

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PRO  
10/053744  
01/23/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月23日

出願番号

Application Number:

特願2001-014031

出願人

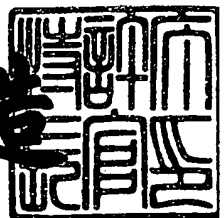
Applicant(s):

株式会社メニコン

2001年11月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-310114

【書類名】 特許願

【整理番号】 N120076

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 11/06  
G01N 21/64  
G02C 7/02

【発明の名称】 眼用レンズの厚み測定方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県春日井市高森台五丁目 1 番地 1 0 株式会社メニ  
コン総合研究所内

【氏名】 鈴木 弘昭

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県春日井市高森台五丁目 1 番地 1 0 株式会社メニ  
コン総合研究所内

【氏名】 中田 和彦

【特許出願人】

【識別番号】 000138082

【氏名又は名称】 株式会社メニコン

【代理人】

【識別番号】 100078190

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 三千雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100115174

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 正博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006781

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9807064

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 眼用レンズの厚み測定方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測定対象である眼用レンズに対して、自家蛍光を生ぜしめ得る励起光を照射する工程と、

かかる励起光の照射によって該眼用レンズから生じた自家蛍光より、該眼用レンズの厚み測定部位における輝度を求める工程と、

予め準備されたレンズ厚みと前記励起光に基づくところの自家蛍光の輝度との関係より、該求められた輝度に対応するレンズ厚みを決定する工程とを、

含むことを特徴とする眼用レンズの厚み測定方法。

【請求項 2】 前記励起光の照射によって前記眼用レンズから生じた自家蛍光により形成されるレンズ蛍光像が検知され、該レンズ蛍光像より、前記眼用レンズの厚み測定部位における輝度が求められる請求項 1 に記載の眼用レンズの厚み測定方法。

【請求項 3】 前記レンズ蛍光像の検知が、前記励起光の照射された眼用レンズを CCD カメラにて撮像することにより行なわれる請求項 2 に記載の眼用レンズの厚み測定方法。

【請求項 4】 前記レンズ蛍光像が、レンズ部位の輝度に応じて多階調の色にて解析され、前記眼用レンズの厚み測定部位に相当する部位における色より、レンズ厚みが求められる請求項 2 又は請求項 3 に記載の眼用レンズの厚み測定方法。

【請求項 5】 前記励起光が、200～400nm の波長の UV 光である請求項 1 乃至は請求項 4 の何れかに記載の眼用レンズの厚み測定方法。

【請求項 6】 前記自家蛍光が、340～470nm の波長の光として検知される請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の眼用レンズの厚み測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、眼用レンズの厚み測定方法に係り、特に、コンタクトレンズや眼内

レンズ等の眼用レンズに励起光（UV光）を照射せしめて、その蛍光を検知することによって、眼用レンズの厚みを測定する方法に関するものである。

## 【0002】

## 【背景技術】

従来から、装用者に応じて眼用レンズの選択を行ったり、また、眼用レンズ自体の品質検査や管理等を実施するために、眼用レンズの厚み測定、特に、光学的中心における厚み測定が行なわれてきており、例えば、接触子を利用した測定方法、超音波を用いた測定方法、光学顕微鏡を用いた測定方法等が、眼用レンズ、特にコンタクトレンズの中心厚みを測定する方法として提案されている。

## 【0003】

そして、それら従来から提案されている測定方法のうち、接触子を利用した測定装置としては、ダイヤルゲージ等が挙げられ、そこでは、一对の接触子を眼用レンズの両側のレンズ表面の中心部位に接触せしめることによって、眼用レンズの中心厚みを測定しているのであるが、上記のような接触式による中心厚みの測定にあっては、必然的に接触子をコンタクトレンズの如き眼用レンズに接触せしめて測定が行なわれるものであるところから、レンズ表面に傷を付ける問題が常に内在しているのである。また更に、目的の測定位置を正確に指定することが出来ず、このため、同一のレンズを測定しても、測定位置が一定とならず、誤差を生ずる原因となっている。しかも、特に、トーリックレンズやバイフォーカルレンズ等の偏心せしめられたレンズの中心厚みを測定する場合にあっては、接触子の径の如何によって、厚みの変化するレンズ面に対して接触子をピンポイントに当接させることが困難となって、厚みを測定すべきレンズ面に正確に当接し得ないことによって、誤差が発生し、正確な測定値が得られないといった問題も、内在しているのである。

## 【0004】

また、超音波を用いた中心厚みの測定にあっては、コンタクトレンズの球面中心を軸として、超音波トランスデューサから発振された超音波が、眼用レンズに照射され、そして、その眼用レンズ両側のレンズ表面から反射されるそれぞれの反射波から、その厚みが非接触にて算出されるようになってはいるのであるが、

測定時間が長くなったり、精度の良い温度制御が必要となって、測定装置自体が高価となる等の問題を内在するものであった。

## 【0005】

さらに、光学顕微鏡を用いた測定方法にあっては、光の減衰によって、基本的に水中等の液体中における測定が出来ないところから、特に、軟質コンタクトレンズを測定する際に、水分がレンズから蒸発してレンズが変形し、正確な測定が出来ない等という問題も内在しているのである。

## 【0006】

## 【解決課題】

ここにおいて、本発明は、かかる事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、眼用レンズの厚みを、レンズに損傷等の問題を惹起することなく、非接触方式にて、容易に且つ正確に測定することの出来る新規な方法を提供することにある。

## 【0007】

## 【解決手段】

そして、本発明者らは、そのような課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、眼用レンズ表面の曲率とは無関係に、眼用レンズの厚みと、励起光の照射によって眼用レンズの材質自体から発せられる自家蛍光の輝度との間に、特定の相関関係が存することを見出したのである。

## 【0008】

従って、本発明は、かかる知見に基づいて完成されたものであって、その要旨とするところは、(a) 測定対象である眼用レンズに対して、自家蛍光を生ぜしめ得る励起光を照射する工程と、(b) かかる励起光の照射によって該眼用レンズから生じた自家蛍光より、該眼用レンズの厚み測定部位における輝度を求める工程と、(c) 予め準備されたレンズ厚みと前記励起光に基づくところの自家蛍光の輝度との関係より、該求められた輝度に対応するレンズ厚みを決定する工程とを、含むことを特徴とする眼用レンズの厚み測定方法にある。

## 【0009】

すなわち、かくの如き本発明に従う眼用レンズの厚み測定方法においては、コ

ンタクトレンズや眼内レンズ等の眼用レンズに対して、所定の励起光を照射し、かかる励起光の照射によって、該眼用レンズを構成する材料分子の電子が遷移せしめられて発光すると推察される、該眼用レンズの材質自体から生ぜしめられる蛍光（自家蛍光）を、眼用レンズの全体或いは所望とする部分において検出して、厚み測定部位における輝度を求め、そして、かかる厚み測定部位における輝度を、予め準備されたレンズ厚みと自家蛍光の輝度の関係、例えば、検量線と対比せしめることによって、所望とする測定部位におけるレンズ厚みを決定するようになっているところから、接触子等を用いることなく、従って、レンズに損傷等の問題を惹起することなく、非接触方式にて容易に測定することが可能となるのである。しかも、レンズ中心が最も薄く設計される単焦点レンズのみならず、接触式厚み計では困難であった、トーリックレンズやバイフォーカルレンズ等の、レンズ上部又はレンズ下部が薄肉とされたレンズや、光学的中心が幾何的中心から偏心せしめられたレンズ等の、中心厚みを正確に測定することが可能となったのである。

## 【 0 0 1 0 】

なお、かかる本発明に従う眼用レンズの厚み測定方法の好ましい態様の一つによれば、前記励起光の照射によって前記眼用レンズから生じた自家蛍光により形成されるレンズ蛍光像が検知され、該レンズ蛍光像より、前記眼用レンズの厚み測定部位における輝度が求められる。このような構成を採用することによって、眼用レンズの全体像が得られるところから、所望とする厚み測定部位の位置決めを、より一層正確に且つ容易に実施することが出来、また、眼用レンズにおける任意の測定部位の厚み測定が可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明における別の好ましい態様の一つによれば、前記レンズ蛍光像の検知が、前記励起光の照射された眼用レンズをＣＣＤカメラにて撮像することにより行なわれることが、望ましい。このような構成を採用することによって、レンズ蛍光像の検知がより一層有利に実現され得るのである。

## 【 0 0 1 2 】

さらに、本発明における別の好ましい態様の一つによれば、前記レンズ蛍光像

が、レンズ部位の輝度に応じて多階調の色にて解析され、前記眼用レンズの厚み測定部位に相当する部位における色より、レンズ厚みが求められる構成が、好適に採用され、これによって、眼用レンズの輝度及びレンズ厚みを、より一層容易に認識することが出来るのである。

## 【 0 0 1 3 】

更にまた、本発明に従う眼用レンズの厚み測定方法の望ましい態様によれば、前記励起光として、200～400nmの波長のUV光が採用される一方、前記自家蛍光として、340～470nmの波長の光が検知される構成が、有利に採用される。このような構成を採用することによって、レンズ蛍光像をより一層優れた精度にて、検知することが可能となるのである。

## 【 0 0 1 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。なお、本発明において、励起光を照射することによって、眼用レンズの材質自体が励起されて発生せしめられる蛍光を、自家蛍光と呼称する。

## 【 0 0 1 5 】

先ず、図1には、本発明の一実施例に係る眼用レンズの厚み測定装置を機能的に示す説明図が、概略的に示されている。そこにおいて、10は、電磁放射線供給装置であって、従来から公知のポリマー材質からなる被検体眼用レンズ（コンタクトレンズ12）に対して、所定の励起光を照射するように、特に、眼用レンズの材質自体が励起されて、自家蛍光を発することが出来るような波長の光（励起光）を照射し得る電磁放射線源を有して、構成されている。そして、そのような電磁放射線源としては、所望とする励起光を照射し得る、従来から公知の各種の光照射装置、例えば、キセノンランプや、水銀ランプ、重水素ランプ、タンゲステン-ヨウ素ランプ、レーザー光照射装置等が、適宜に選択されて用いられることとなるのである。なお、一般に、励起光の照射によって発生する蛍光は、励起光源の強度に比例して強くなることから、光の強度が大きな電磁放射線源（光源）を使用すれば、検出する自家蛍光の輝度がより高くなる利点がある。また



、レーザー光を採用する場合にあっては、眼用レンズの変質が惹起されない程度の使用が必要となることは言うまでもないところである。

## 【0016】

また、本発明において、コンタクトレンズ12や眼内レンズ等の眼用レンズに照射される励起光としては、眼用レンズの材質に応じて適宜に選択されることとなるのであるが、好適には、200～400nmの波長のUV光が用いられる。なお、かかるUV光は、狭い帯域幅の線スペクトルであっても、或いは、比較的広い帯域幅の連続スペクトルであっても、更には、複数の線スペクトルからなるUV光であってもよい。また一方、そのようなUV光を照射することによって発生せしめられるレンズの自家蛍光は、眼用レンズの材質によって多少異なるものの、一般に、340～470nmの範囲内の波長の光である。

## 【0017】

ところで、本実施形態における電磁放射線供給装置10には、所望とする波長帯域の光をレンズに照射するために、電磁放射線源とコンタクトレンズ12との間に、眼用レンズの材質に応じた励起波長の光を透過せしめ得る光学フィルタが配設されていてもよく、これによって、電磁放射線源から放射される励起波長以外の余分な光が遮断せしめられて、所望とする励起光が専らコンタクトレンズ12に照射せしめられることとなる。

## 【0018】

そして、かくの如くして電磁放射線供給装置10から発せられる励起光は、コンタクトレンズ12全体に照射され、そして、その励起光にて、該コンタクトレンズ12を構成する材料自体が励起せしめられ、更に、この励起によって生じる自家蛍光にて形成される2次元イメージであるレンズ蛍光像が、検出器14によって検知されるようになっているのである。特に、このような検出器14としては、コンタクトレンズ12の自家蛍光を感知し、その光信号を電気信号に変換することが出来る適当な撮像装置、具体的には、CCDカメラやフォトダイオード等の公知の撮像装置（光検出装置）が好適に用いられ得、これによって、自家蛍光の輝度の大きさが求められると共に、自家蛍光によって形成されるレンズ蛍光像が得られるのである。また、そのような撮像装置には、より微細なレンズ蛍光

像を得るために、顕微鏡やカメラ等の拡大レンズ（マクロレンズ）が配設されていてもよいのである。

## 【0019】

なお、上述せる如き検出器14にあっては、それが、上述せるような所望とする波長の光を専ら感知するものでない限り、かかる波長の光を専ら透過せしめ得る光学フィルタが装備せしめられていることが望ましく、これによって、自家蛍光に比して強度が格段に大きな励起光等の余分な光を遮断して、コンタクトレンズ12から放出される自家蛍光のみを、選択的に検知することが可能となり、以て、得られるレンズ蛍光像のコントラストがより一層明瞭となる。

## 【0020】

そして、上記の検出器14にてコンタクトレンズ12の自家蛍光が検出されることによって、レンズ蛍光像が得られるのであるが、この検知されたレンズ蛍光像は、各種データの演算処理を行なう演算装置16に送られるようになっている。なお、かかる演算装置16は、厚み測定部位の輝度を数値化して求める輝度算出部18、及び、そのようにして求められた輝度に基づいて厚みを決定する厚み決定部20、更に、レンズ蛍光像を疑似カラー画像化せしめる疑似カラー変換部22を有しており、パソコン等の公知の各種コンピュータにて実現するものである。

## 【0021】

具体的には、演算装置16に送られたレンズ蛍光像は、先ず、輝度算出部18及び疑似カラー変換部22に送られるのである。ここにおいて、輝度算出部18では、レンズ蛍光像における厚み測定部位の位置決めが行なわれ、そして、その厚み測定部位における輝度が、数値化されるのである。

## 【0022】

そして、上述のようにして求められた輝度は、厚み決定部20にて、予め準備されたレンズ厚みと励起光に基づくところの自家蛍光の輝度との関係を示す照合用データと対比されて、厚みが決定されることとなる。より詳細には、かかる照合用データは、眼用レンズの厚みと励起光の照射によって眼用レンズの材質自体から発せられる自家蛍光の輝度との間に所定の相関関係が存在するところから作

成せしめられた検量線等であり、眼用レンズと同材質の既知厚みのプレートに対して、前記したコンタクトレンズ12のレンズ蛍光像を検知する操作と同様な検出操作を実施して輝度を求め、該輝度に対してプレート厚みをプロットすることによって得られるものである。従って、輝度算出部18にて求められた輝度を照合用データと対比することにより、レンズ厚みが決定され得るのである。なお、かかる照合用データは、測定時毎に用いられるものであるところから、ハードディスク、フロッピーディスク等の磁気ディスクや、光磁気ディスク、光ディスク、ICカード等の公知の記憶媒体からなる記憶装置に記憶されている構成が、好適に採用され得る。

## 【0023】

而して、厚み決定部20において決定せしめられたレンズ厚みは、ディスプレイやプリンタ等の公知の出力装置24にて出力せしめられて、測定者に認識され得るようになっているのである。

## 【0024】

一方、疑似カラー変換部22では、検出器14にて得られたレンズ蛍光像が、微小面積（ピクセル）毎の輝度に応じて多段階に多階調の色に解析される。それによって、出力装置24にて、レンズ蛍光像の疑似カラー表示が可能とされているのであり、また、そのコンタクトレンズ12の輝度が、測定者に、容易に認識され得るようになるのである。なお、ここにおいて、予め、レンズ厚みと自家蛍光の輝度と疑似カラー色の3元対応データを作成することによって、コンタクトレンズ12の任意の部位における厚みが一目で認識され得るようにすることも可能である。

## 【0025】

このように、上例の眼用レンズの厚み測定装置を用いた厚み測定手法にあっては、眼用レンズ全体に亘って均等に所定の励起光を照射し、そして、かかる励起光によって生じるレンズの自家蛍光がレンズ蛍光像として検知され、その輝度によって所望とする測定部位の厚みが決定されるようになっているところから、レンズ厚みの測定が非接触方式において容易に実現され得、以て、レンズ表面に損傷が発生する等の問題が効果的に回避され得ているのである。しかも、レンズ中

心が最も薄く設計される単焦点レンズのみならず、トーリックレンズやバイフォーカルレンズ等の、レンズ上部又はレンズ下部が薄肉とされたレンズや、光学的中心が幾何的中心から偏心せしめられたレンズ等の、光学的中心等の厚み測定時においても、正確にその厚みを測定することが可能となっているのである。また、超音波等を用いるものでもないところから、測定時間も極めて短縮化され得るといった利点をも享受し得るのである。

## 【 0 0 2 6 】

さらに、眼用レンズにおける所定の部位のみだけでなく、眼用レンズの全体に亘って、その自家蛍光を検知するものであるところから、所望とする厚み測定部位の位置決めをより一層正確に且つ容易に実施することが可能であると共に、中心厚みのみならず、任意の部分の厚みの決定が一回の測定で実現可能となるのである。

## 【 0 0 2 7 】

加えて、本実施形態にあっては、レンズ蛍光像が、レンズ部位の輝度に応じて多階調の色に解析せしめられるようになっていているところから、レンズ厚みが、より一層容易に認識され得る特徴も有している。

## 【 0 0 2 8 】

ところで、本発明手法を実現するために好適に用いられる眼用レンズの厚み測定装置は、上述した例示の構造のみに限定して解釈されるものでは決してなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、各種の変形を加えることが可能であって、その別の例が、図 2 に示されている。なお、かかる図 2 においては、上述の実施形態と同一のものについては、図中それぞれ、上述の実施形態と同一の符号を付与することにより、その詳細な説明は省略した。

## 【 0 0 2 9 】

すなわち、図 2 には、先に詳述した実施形態とは別の演算装置 2 6 が組み込まれた本発明の別の実施例に係る眼用レンズの厚み測定装置を機能的に示す説明図が、概略的に示されている。そこにおいて、演算装置 2 6 は、上述せる如き演算装置 1 6 と同様に、輝度算出部 2 8、厚み決定部 3 0、疑似カラー変換部 3 2 を有しており、パソコン等の公知の各種コンピュータにて実現するものである。

## 【 0 0 3 0 】

より具体的には、演算装置 2 6 に送られるレンズ蛍光像は、先ず、輝度算出部 2 8 に入力される。そして、かかるレンズ蛍光像は、微小面積単位毎、例えば、ピクセル単位毎に自家蛍光が検知せしめられて形成されているものであるところから、その輝度がその微小面積単位毎にレンズ蛍光像の全体に亘って求められるようになっているのである。

## 【 0 0 3 1 】

そして、そのようにして求められた輝度は、厚み決定部 3 0 に入力されて、そこにおいて、前述せる如き予め準備された照合用データと対比されて、その輝度に対応するレンズ厚みが、コンタクトレンズ 1 2 のレンズ蛍光像の全体に亘って、決定されることとなる。

## 【 0 0 3 2 】

而して、その求められたレンズ厚みは、次の疑似カラー変換部 3 2 に送られて、そのレンズ厚み、ひいては自家蛍光の輝度に応じて、微小面積単位毎に、コンタクトレンズ 1 2 の蛍光像の全体に亘って、多段階に多階調の色に解析され、以て、出力装置 2 4 にて、レンズ蛍光像の疑似カラー表示が実現され得るようになっているのである。従って、測定者が、出力装置 2 4 に出力される疑似カラー化されたレンズ蛍光像を見れば、コンタクトレンズ 1 2 の任意の部位における厚みを、一目で認識することが可能となっているのである。

## 【 0 0 3 3 】

ところで、上例においては、図 1 及び図 2 に示されるように、浅底の有底円筒形状を呈する容器 3 4 内に收容されたコンタクトレンズ 1 2 に対して、厚みの測定が行なわれるようになっているが、かかるコンタクトレンズを收容する容器 3 4 としては、特に限定されるものではないものの、レンズ厚みをより一層正確に且つ優れた精度で測定するために、コンタクトレンズ 1 2 に照射せしめられる励起光によって蛍光を発しない材質の容器が望ましく、例えば、200 nm ~ 400 nm の波長の UV 光によって励起せしめられることのない従来から公知の材質、例えば、石英ガラスやステンレス、アルミニウム等の金属類等からなる材質の容器が、好適に採用され得るのである。なお、励起光によって自家蛍光を生じる

材質の容器を用いる場合にあっては、その容器に基づくところの蛍光の輝度分を差し引く等の操作が加えられたり、或いは、照合用データの作成時に、レンズ厚みの測定時と同様な容器を用いる等の操作をすべきであることは、言うまでもないところである。

## 【0034】

また、上記のコンタクトレンズ12の収容用容器34の他にも、コンタクトレンズ12に付着した汚れによっても、レンズ厚みの測定が妨害せしめられる恐れがあるところから、被検体眼用レンズの厚み測定は、レンズ製造時や出荷時等の何等の汚れも付着していない状態下において、実施されることが望ましい。

## 【0035】

以上、本発明の代表的な具体例について詳述したが、それは、あくまでも例示に過ぎないものであって、本発明が、上記の記載によって、何等の制約をも受けるものではないことは、言うまでもないところである。

## 【0036】

## 【実施例】

以下に、本発明の代表的な実施例を示し、本発明を更に具体的に明らかにすることとするが、本発明が、そのような実施例の記載によって、何等の制約をも受けるものでないことは、言うまでもないところである。また、本発明には、以下の実施例の他にも、更には上記の具体的記述以外にも、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加え得るものであることが、理解されるべきである。

## 【0037】

下記に示される構成の測定装置を用い、トーリックレンズである1枚の新品のメニコン72トーリックレンズ（ベースカーブ：8.70、度数：-3.00、レンズ直径：14.0、度数：-1.75、軸：180）とバイフォーカルレンズである1枚の新品のメニフォーカルソフト72レンズ（ベースカーブ：8.10、度数：-3.00、レンズ直径：13.5、付加度数：+3.00、軸：-30）の2枚のサンプルレンズ（12）に対して、測定を実施した。

装置：・浜松ホトニクス社製 ORCA AQUACOSMOS パッケージ

撮像機器：デジタルCCDカメラ (C-4742-95-12NR)

Fマウントレンズ (f=55mm, F2.8S)

解析装置：画像解析装置 (C7746-43E)

解析ソフト：AQUACOSMOS基本ソフトウェア (U7501)

・光源：水銀－キセノンランプ 200W

・光学フィルタ：＜光源側＞ 330－380UV励起フィルタ

＜検知側＞ スカイライトフィルタ (390nm 以下カット  
フィルタ)、400 吸収フィルタ (400nm 以  
下カットフィルタ)

#### 【0038】

すなわち、図3に示されるように、かかるサンプルレンズ(12)を、所定量の生理食塩水が収容されたプリスターケース(34)内に、ベースカーブ面が上面となるようにして、浸漬せしめた。そして、そのようなサンプルレンズ(12)が浸漬されたプリスターケース(34)を、Fマウントレンズ36が装備されたデジタルCCDカメラ38からなる検出器(14)のステージ上に載置した。なお、かかる図3において、40は、Fマウントレンズ36が装備されたデジタルCCDカメラ38を設置するためのカメラスタンドであり、また、42は、サンプルを載置すべきステージを構成する昇降機である。

#### 【0039】

次いで、そのようにして設置されたサンプルレンズ(12)に対して、所定の励起光を、UVライトガイド44を通じて、レンズ斜め上方から照射し、それによって生じる自家蛍光を、レンズ上方側から検知した。なお、この照射工程において、電磁放射線供給装置(10)としては、330～380nm付近の波長の光を透過せしめ得る330－380UV励起フィルタ(340～390nm付近の分光透過率：60%以上)が取り付けられた200Wの水銀－キセノンランプ46を使用した。また、検出器(14)には、390nmより短い波長の光を遮断せしめられ得るスカイライトフィルタ(400nm以上の分光透過率：80%以上)と400nmより短い波長の光を遮断せしめられ得る400吸収フィルタ

(420nm以上の分光透過率：80%以上)とが組み合わされて、取り付けられた。

#### 【0040】

そして、かかる光フィルタが取り付けられた検出器(14)にて撮像されたレンズ蛍光像を、該検出器(14)がインターフェースを介して接続せしめられた解析装置(コンピュータ)に入力することによって、幾何的中心部位(1ピクセル)における光軸方向のレンズ厚みを得、その結果を、測定回数(n)と標準偏差( $\sigma$ )と共に下記表1に示した。また、その際に撮像されたトーリックレンズとバイフォーカルレンズのレンズ蛍光像(256階調)を、それぞれ、モノクロ画像にて、図4及び図5に示した。

#### 【0041】

なお、レンズ厚みを求める際に解析装置にて用いられた照合用データは、上記の各々のサンプルレンズ(12)の測定と同条件下にて、各々のサンプルレンズ(12)と同材質の既知厚みのプレートの輝度を求めることによって、それぞれ作成されたものであって、その検量線は、二次最小自乗近似によって求められ、予め、コンピュータ内のハードディスクに記憶せしめられた。また、そのようにして求められた、トーリックレンズとバイフォーカルレンズの検量線は、それぞれ、下記の数1及び数2で表わされるものであった。

#### 【数1】

$$y = 0.0002x^2 + 0.0108x - 0.0364 \quad (\text{相関係数}=0.95)$$

#### 【数2】

$$y = 0.00006x^2 + 0.0016x + 0.0326 \quad (\text{相関係数}=0.95)$$

#### 【0042】

一方、比較のために、上述の2枚のサンプルレンズ(12)の中心厚みを、低接触力厚み測定器：LITEMATIC VL-50(株式会社ミットヨ製)を用いて測定し、その結果を、下記表1に示した。また、表1には、同部位におけるレンズ厚みの設計値も併せ示した。



【 0 0 4 3 】

【表 1】

	トーリックレンズ	バイフォーカルレンズ
本発明例	0.122 mm ( $\sigma=0.0160$ , $n=5$ )	0.248 mm ( $\sigma=0.097$ , $n=5$ )
比較例	0.125 mm	0.251 mm
設計値	0.120 mm	0.243 mm

【 0 0 4 4 】

かかる表 1 から明らかなように、本発明に従って求められたサンプルレンズ（12）の中心厚みは、設計値と良好に一致し、ソフトコンタクトレンズの厚み測定において、現在使用されている低接触力厚み測定器と同等若しくはそれ以上の精度にて、トーリックレンズ及びバイフォーカルレンズの厚み測定が実施され得ていることが分かるのである。従って、本発明に従う新規なレンズ厚み測定手法によれば、眼用レンズに損傷を何等惹起することなく、そのレンズ厚みの正確な測定が実現可能とされ得るのである。

【 0 0 4 5 】

ところで、本発明手法は、前記実施形態に示される如き測定装置を用いてのみ実現されるものではなく、前記実施形態とは異なる各種の構造を有する測定装置を用いても実現され得るものである。

【 0 0 4 6 】

例えば、前記実施形態において、レンズ蛍光像の輝度が、その微小面積単位、例えば、ピクセル単位毎に求められるようになっていたのであるが、そのような輝度の算出は、最小面積（ピクセル）の他にも、円形状（例えば、直径  $1\ \mu\text{m}$  の円）や十字形状、長方形、正形状、多角形状等の任意の測定面積（厚み測定部位）において実施する構成も採用可能である。なお、複数のピクセルからなる測定面積（厚み測定部位）の厚みを決定するに際しては、複数のピクセルを平均した輝度を使用することが望ましく、このような構成を採用することによって、繰り返し精度が更に向上することとなる。また、そのような測定面積（厚み測定

部位)の入力も、上例のものに何等限定されず、例えば、モニタ等に出力されるレンズ蛍光像上で、所期の部位を指定することによって、実施されるようにしても、勿論よいのである。

## 【 0 0 4 7 】

また、上記の実施形態では、所望とする厚み測定部位におけるレンズ厚みが決定されるようになっていたが、その他にも、得られる自家蛍光の強度(輝度)の大小より、最小・最大厚みやその位置を検出することも可能である。

## 【 0 0 4 8 】

さらに、前記の実施形態では、検出器 1 4 にて検知されたレンズ蛍光像が、疑似カラー変換部 2 2, 3 2 において、輝度に応じて多階調の色に解析せしめられて、疑似カラー化されたレンズ蛍光像として出力されるように構成されていたが、そのような疑似カラー変換部 2 2, 3 2 は、目的に応じて設けられるものであって、本発明においては何等必須のものではない。

## 【 0 0 4 9 】

また、バンドパスフィルタやカットフィルタ等の光学フィルタの配設形態も、例示のものに限定されるものではなく、光源や撮像装置と眼用レンズとの間に設置されておれば、電磁放射線供給装置 1 0 や検出器 1 4 の外部にそれが設置されているようにした構造も採用することが出来るのである。更にまた、そのような光学フィルタも、光源や撮像装置等に応じて、得られるレンズ蛍光像が有利に検知され得るように用いられるものであって、必ずしも必須とされるものではないのであり、例えば、光源が、所望とする波長領域の光を専ら照射せしめ得るようなものであれば、光学フィルタは不必要となる。

## 【 0 0 5 0 】

さらに、演算装置 1 6, 2 6 内の構成も、レンズ厚みの測定部位における輝度が求められるものであれば、如何なる構成をも採用可能であり、例えば、厚み決定が、測定装置にて行なわれる必要はなく、測定者が、得られた輝度から、検量線を用いて、その厚みを決定することも可能である。

## 【 0 0 5 1 】

加えて、前記実施形態では、眼用レンズ(1 2)の全体に対して、励起光が照

射せしめられて、そのレンズ蛍光像が検知されていたが、所望とする測定部位のみに励起光を照射したり、また、測定部位のみの自家蛍光が検知されるようにしてもよいことは、勿論である。

## 【0052】

また、上例では、電磁放射線供給装置10と検出器14が、共に、眼用レンズ(12)の上方に位置せしめられるように配置されていたが、本発明手法においては、励起光の照射によって生じた自家蛍光が検知され得る構成であれば、電磁放射線供給装置10と検出器14を対向配置せしめて、その間に、眼用レンズ(12)を配置する構成も好適に採用され得るのである。

## 【0053】

さらに、前記実施形態では、コンタクトレンズ(12)が、そのベースカーブ面を上面とするように配置されていたが、本発明は、そのような配置形態に何等限定されるものではないことは、言うまでもないところである。

## 【0054】

加えて、上記実施例では、トーリックレンズ、バイフォーカルレンズに対して、本発明手法が実施されていたが、その他の各種形状や材質のコンタクトレンズ及び眼内レンズに対しても、本発明手法は適用可能である。

## 【0055】

その他、一々列挙はしないが、本発明が、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

## 【0056】

## 【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明に従う眼用レンズの厚み測定方法によれば、コンタクトレンズや眼内レンズ等の眼用レンズに対して、所定の励起光を照射し、かかる励起光の照射によって発生する自家蛍光を検出し、その自家蛍光より求められた輝度に基づいて、所定の測定部位におけるレンズ厚みを決定するようにしたところから、レンズ厚みの測定が、非接触方式において、容易に実

現され得、以て、レンズ表面に損傷が発生する等の問題の発生が全く惹起され得ないのである。

【 0 0 5 7 】

しかも、単焦点レンズのようにレンズ中心が最も薄肉とされたレンズのみならず、例えば、トーリックレンズやバイフォーカルレンズ等の、レンズ上部又はレンズ下部が薄肉とされたレンズや、光学的中心が幾何的中心から偏心せしめられたレンズ等の中心厚み測定時においても、正確にその厚みを測定することが可能となっているのである。また、超音波等を用いるものでもないところから、測定時間も極めて短縮され得るといった利点をも享受し得るのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に従う眼用レンズの厚み測定装置の一例を概略的に示す説明図である。

【図 2】

本発明に従う眼用レンズの厚み測定装置の別の一例を概略的に示す説明図である。

【図 3】

実施例において用いられた眼用レンズの厚み測定装置の一部である、レンズ蛍光像の撮像系を示す説明図である。

【図 4】

実施例において撮像されたトーリックレンズのレンズ蛍光像である。

【図 5】

実施例において撮像されたバイフォーカルレンズのレンズ蛍光像である。

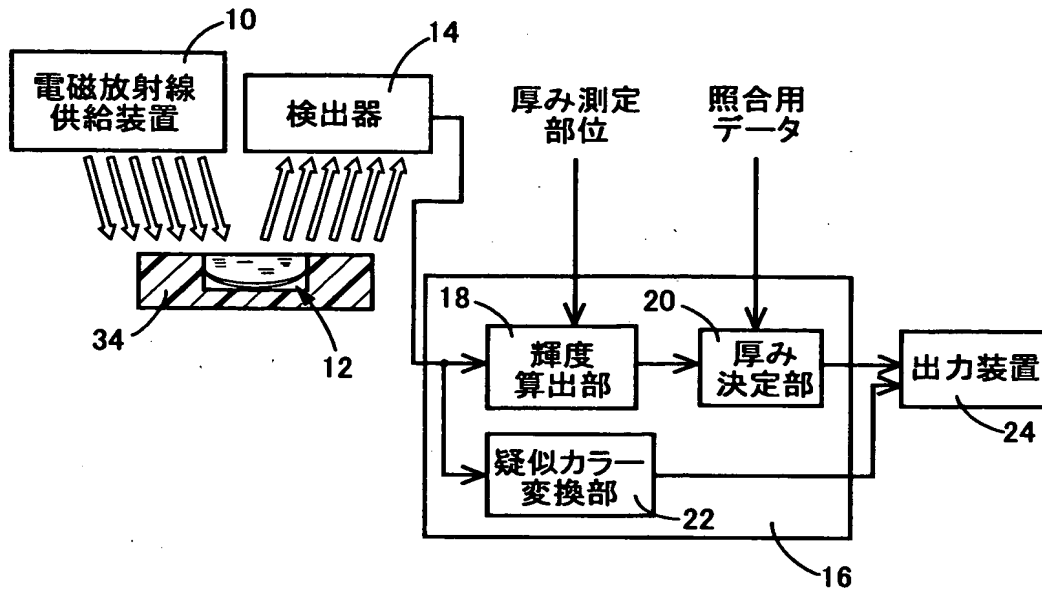
【符号の説明】

1 0 電磁放射線供給装置	1 2 コンタクトレンズ
1 4 検出器	1 6 演算装置
1 8 輝度算出部	2 0 厚み決定部
2 2 疑似カラー変換部	2 4 出力装置
2 6 演算装置	2 8 輝度算出部
3 0 厚み決定部	3 2 疑似カラー変換部

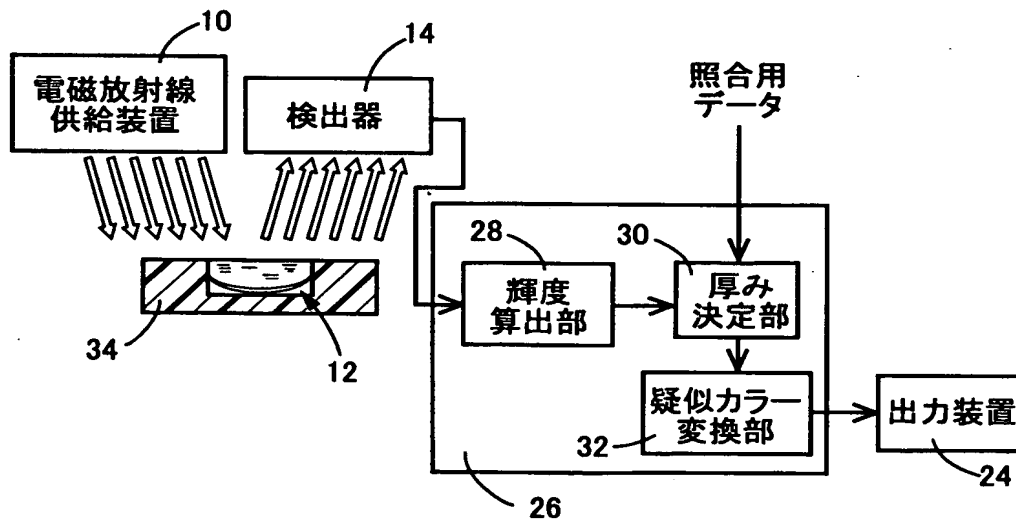
3 4	容 器	3 6	Fマウントレンズ
3 8	CCDカメラ	4 0	カメラスタンド
4 2	昇降機	4 4	UVランプガイド
4 6	水銀-キセノンランプ		

【書類名】 図面

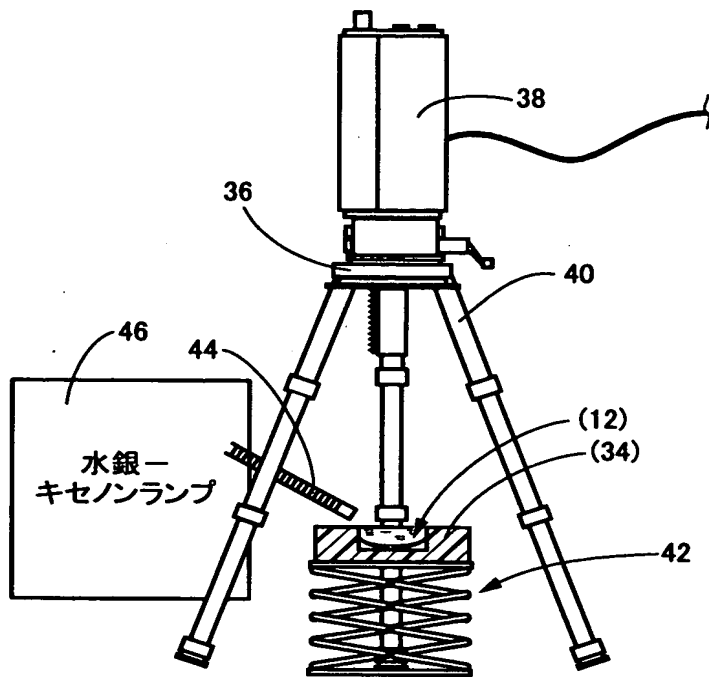
【図 1】



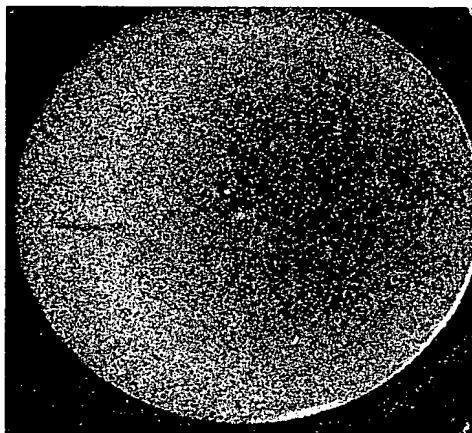
【図 2】



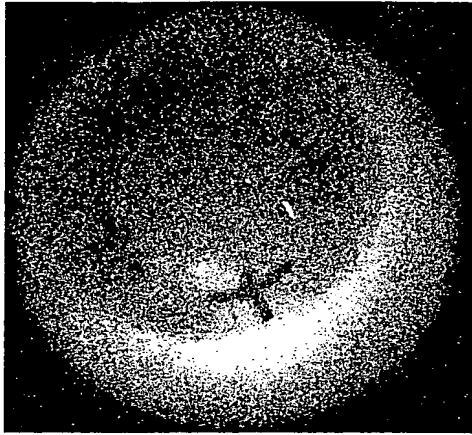
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 眼用レンズの厚みを、レンズに損傷等の問題を惹起することなく、非接触方式にて、容易に且つ正確に測定することの出来る新規な方法を提供すること。

【解決手段】 眼用レンズに対して、自家蛍光を生ぜしめ得る励起光を照射し、かかる励起光の照射によって生じる自家蛍光より、該眼用レンズの厚み測定部位における輝度を求め、そして、かかる輝度を、予め準備されたレンズ厚みと前記励起光に基づくところの自家蛍光の輝度との関係と対比することによって、該輝度に対応するレンズ厚みを決定するようにした。

【選択図】 図 1

特 2001-014031

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-014031
受付番号	50100085346
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 1月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 1月23日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000138082]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市中区葵3丁目21番19号  
氏 名 株式会社メニコン